

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院 電気通信学研究科		博士前期課程	量子・物質工学専攻
氏 名	棒田 崇之		学籍番号 0533049
論文題目	VLS結晶成長法によるSi微細構造の作製と可視発光		

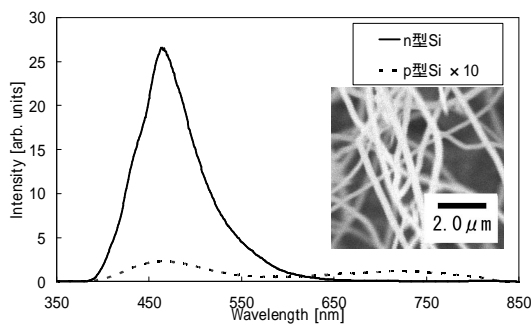
1．はじめに

Si半導体をナノ結晶化して強い発光を実現しようとする試みは様々にあるが、十分な量子効率で安定に発光する素子はいまだ得られていない。一方、従来からの蛍光体材料であるEuやTb等の高輝度発光体をSiにドーピングさせようとする試みは少ない。特にEuイオンは可視光領域で強くかつ安定な発光材料として知られている。そこで本研究では、蒸気液相固相過程(Vapor-Liquid-Solid process)によりEuドーピングSi微細構造を作製し、発光特性の評価を行なった。

2．試料作製と結果

Si基板とEuS、およびSを石英管に入れた。SはVLS法におけるSi蒸気の形成に用いられる。その後、約1200℃で加熱処理を行なった。取り出した試料は室温で冷却した。Euに対するSの重量やSi基板の種類、加熱処理の方法を様々に試みた。

図1に、管状炉で作製した試料の発光スペクトル(実線はn型、点線はp型Si基板を用いた場合)および走査型電子顕微鏡像を示す。図2は箱型炉を用いた試料の結果である。管状炉ではワイヤ状の構造(直径0.1～10μm)、箱型炉ではドット状の構造(直径0.5～5μm)が成長していた。箱型炉では石英管に温度勾配がなくドットが生成される。一方500℃程度の温度分布のある管状炉では、管内低温領域からSi蒸気が供給されてワイヤが成長すると考えられる。ワイヤ状試料では460nmにピークのある発光スペクトルが得られた。ワイヤを構成しているアモルファスSiからの発光であると考えられる。ドット型試料からは570nmにピークを持つ強い黄色発光が得られた。p型よりもn型の基板を用いた方が発光強度は100倍以上強い。また、p型においてSが多いほど黄色発光が強くなる傾向があった。試料の電流-電圧特性を測定すると、Si微細構造試料にキャリアがドーピングされていることがわかった。これらのことから、強い黄色発光の起源としてSによりドーピングされた電子が関与していると考えられる。



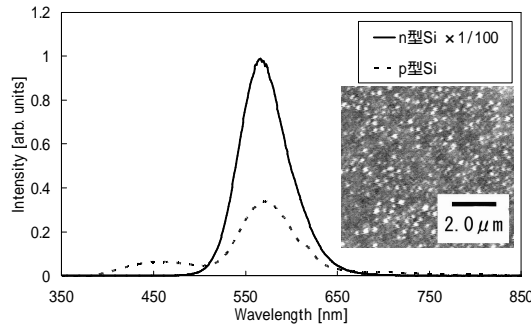


図1 ワイヤ状試料の発光スペクトル
および電子顕微鏡像

図2 ドット状試料の発光スペクトル
および電子顕微鏡像